

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-274293
 (43)Date of publication of application : 05.10.2001

(51)Int.Cl.

H01L 23/28
 H01L 23/12

(21)Application number : 2000-088546

(71)Applicant : HITACHI CHEM CO LTD

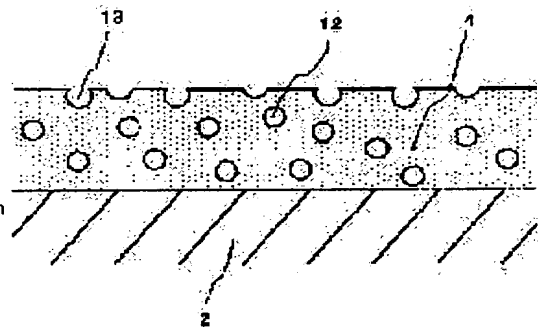
(22)Date of filing : 24.03.2000

(72)Inventor : KOSAKA TAKASHI
 HORI KIYOTAKA

(54) SEMICONDUCTOR DEVICE AND SUBSTRATE FOR SEMICONDUCTOR ELEMENT MOUNTING**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a semiconductor element mounted substrate which has superior adhesion to an organic insulating sealant and a semiconductor substrate which reduces defects in electric connection by reducing cracking at the time of solder mounting at low cost.

SOLUTION: The semiconductor device is composed of (A) the semiconductor element mounted substrate which has a specific wiring pattern connected electrically to a semiconductor element electrode on an insulating base material and is formed of insulating protection resist covering the insulating base material so that part of the wiring pattern is exposed, (B) a semiconductor element which is adhered to the semiconductor element mounted substrate with an adhesive and connected electrically to the wiring pattern, and (C) the organic insulating sealant which seals the whole of the semiconductor element and part of the semiconductor element mounted substrate. (D) particulates are dispersed in a photosensitive resin composition used as the insulating protection resist and then applied over the insulating base material and preliminarily hardened, and some of the particulates projecting from and buried in the surface layer part are removed in an ordinary developing process to form fine recessed parts on the insulating protection resist surface.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-274293
(P2001-274293A)

(43)公開日 平成13年10月5日(2001.10.5)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

データベース*(参考)

H 0 1 L 23/28
23/12

H 0 1 L 23/28
23/12

Z 4 M 1 0 9
L

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願2000-88546(P2000-88546)

(22)出願日 平成12年3月24日(2000.3.24)

(71)出願人 000004455

日立化成工業株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

(72)発明者 高坂 崇

茨城県つくば市和台48 日立化成工業株式
会社総合研究所内

(72)発明者 堀 清隆

茨城県つくば市和台48 日立化成工業株式
会社総合研究所内

(74)代理人 100071559

弁理士 若林 邦彦

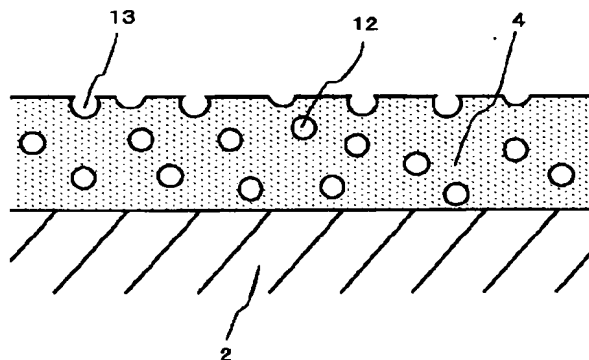
Fターム(参考) 4M109 AA01 BA03 CA12 CA21 DB16
EC09

(54)【発明の名称】 半導体装置及び半導体素子搭載用基板

(57)【要約】

【課題】 有機絶縁封止材との密着力に優れた半導体素子搭載用基板、及びはんだ付け実装時のクラック発生を低減し、電気接続不良を低減する半導体装置を安価に提供する。

【解決手段】 (A)絶縁ベース基材上に半導体素子電極と電氣的に接続される所定の配線パターンを形成し、かつ前記配線パターンの一部を露出した状態で前記絶縁ベース基材を覆う絶縁保護レジストで構成された半導体素子搭載用基板、(B)前記半導体素子搭載用基板に接着材を介して接着された、前記配線パターンと電氣的に接続された半導体素子、(C)前記半導体素子全体、及び前記半導体素子搭載用基板の一部又は全体を封止する有機絶縁封止材とによりなる半導体装置であって、(D)前記絶縁保護レジストとして用いる感光性樹脂組成物中に微粒子を分散し、前記絶縁ベース基材上にこれを塗布及び予備硬化した後、通常の現像工程においてその表層部に突出及び埋没している前記微粒子の一部を除去し、前記絶縁保護レジスト表面に微小な凹部を形成した半導体搭載用基板を使用したことを特徴とする半導体装置。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 (A) 絶縁ベース基材上に半導体素子電極と電氣的に接続される配線パターンを形成し、かつ前記配線パターンの一部を露出した状態で前記絶縁ベース基材を覆う絶縁保護レジストで構成された半導体素子搭載用基板、(B) 前記半導体素子搭載用基板上に接着材を介して接着された、前記配線パターンと電氣的に接続された半導体素子、(C) 前記半導体素子全体、及び前記半導体素子搭載用基板の一部又は全体を封止する有機絶縁封止材とよりなる半導体装置であり、(D) 前記絶縁保護レジストとして感光性樹脂組成物を用い、その中に微粒子を分散し、前記絶縁ベース基材上にこれを塗布及び予備硬化した後、現像工程においてその表層部に突出及び埋没している前記微粒子の一部を除去し、前記絶縁保護レジスト表面に微小な凹部を形成したことを特徴とする半導体素子搭載用基板。

【請求項 2】 絶縁ベース基材上に塗布された感光性樹脂組成物の感度が、感度測定用ステップタブレット（濃度差 0.15 づつで 21 段階）を用い、露光量 500 mJ/cm² で 8 段以下の上限値を有することを特徴とする請求項 1 に記載の半導体素子搭載用基板。

【請求項 3】 絶縁保護レジストを現像処理した後、これに後露光及び／又は後加熱を施したことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の半導体素子搭載用基板。

【請求項 4】 感光性樹脂組成物中に分散する微粒子の粒径が、前記絶縁保護レジストの厚みより小であることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の半導体素子搭載用基板。

【請求項 5】 絶縁保護レジスト表面に形成した微小な凹部の径が、0.5～5 μm であることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の半導体素子搭載用基板。

【請求項 6】 微小な凹部が、1 mm² 辺り 1×10⁴ 個以上含まれていることを特徴とする請求項 5 に記載の半導体素子搭載用基板。

【請求項 7】 感光性樹脂組成物中に分散する微粒子が、粒状の無機充填剤であることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載の半導体素子搭載用基板。

【請求項 8】 無機充填剤が水酸化物、炭酸塩、もしくは硫酸塩であり、少なくともこれらのうち 1 種類以上が前記感光性樹脂組成物中に分散されていることを特徴とする請求項 7 に記載の半導体素子搭載用基板。

【請求項 9】 請求項 1 ないし請求項 8 のいずれかに記載の半導体素子搭載用基板を使用したことを特徴とする半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、表面実装型の半導体装置に用いる半導体素子搭載用基板及びこれを用いた

半導体装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、半導体は高密度実装化が進んでおり、これに伴い半導体装置はピン挿入型から表面実装型のパッケージに主流が移っている。また、半導体の集積度が向上するに従い、パッケージの入出力端子数が増加している。これまで、表面実装型の代表的な半導体装置として、金属リードフレームに半導体素子を搭載し、金線ワイヤーボンディングした後に全体を封止し、外部リードを切断・成形して封止部側面より出す構造、例えば QFP (Quad Flat Package) 等が使用されてきた。しかし、これを多端子化するには、端子ピッチを縮小する必要があるが、0.5 mm ピッチ以下の領域では、半導体装置を搭載するマザーボードとの接続に高度な技術が必要となる。このため、例えば外面素子をアレイ状に配した OMPAC (Over-Molded Pad Grid Carrier) 方式の BGA (Ball Grid Array) が開発され、実用化が進められている。この BGA は、前記の QFP よりも、単位面積あたりの外部端子を多く配置することができ、マザーボード上への面付け実装が容易であり、かつ小型化が容易になる。この BGA の一例を図 1 に示す。まず、半導体素子 1 は半導体素子搭載用基板 11 の上に接着材 3 などを用いて固定され、半導体素子 1 上の端子は半導体素子搭載用基板 11 上の金メッキ端子 7 と金ワイヤ 8 によって電気接続され、更に半導体素子 1 は有機絶縁封止材 5 によって封止されている。絶縁ベース基材 2 上には半導体素子電極と電氣的に接続される金属配線パターンが組み込まれている。この金属配線パターンは、電気信号伝達のための微細配線パターン 6 で構成されている。これらは、絶縁ベース基材中を通し、半導体素子搭載側の裏面の外部接続端子 9 と接続されている。また、多くの場合、微細配線パターン 6 及び絶縁ベース基材 2 は、ワイヤボンディングのための金メッキ端子 7 配列領域及び外部接続端子 9 を除いて絶縁保護レジスト 4 で覆われている。一方、基板にははんだボール 10 をアレイ状に配置した外部端子が形成されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ここで、絶縁保護レジスト 4 は一般に絶縁ベース基材の表面にスクリーン印刷法によって形成される。この形成時に、基板表面に気泡が発生する場合があります。絶縁保護レジスト 4 として用いる樹脂組成物中にはシリコンなどの消泡剤が添加されている。しかし、この消泡剤は塗布時の泡立ちを低減すると同時に被着体との離型効果も有しているため、これを用いた場合、図 1 における絶縁保護レジスト 4 と有機絶縁封止材 5 との密着力が低下する。また、上記 BGA において半導体素子 1、微細配線パターン 6、金ワイヤ 8、外部接続端子 9、はんだボール 10 を除いた各部材は有機材料であるため、装置の保存中に各部材は容易に

吸湿する。このため、はんだ付け実装時に装置が高温にさらされた場合、絶縁保護レジスト4と有機絶縁封止材5の密着力低下に伴う界面剥離が原因で吸湿水分が蒸気となり、半導体素子搭載用基板11中の絶縁保護レジスト4内部や絶縁保護レジスト4と有機絶縁封止材5の界面を介してクラックまたは剥離が発生する。そして、このクラックまたは剥離がワイヤボンディングの金メッキ端子7まで至った時、最悪の場合には電気的な接続不良を起こすことがある。このような絶縁保護レジストと有機絶縁封止材の界面剥離を防止するには、例えば特開平10-340977号公報等に絶縁保護レジスト表面にプラズマ処理等を施し、表面を活性化させて有機絶縁封止材との密着を強固にする方法が開示されている。しかし、これらの方法では、半導体素子搭載用基板又は半導体装置作製工程中に絶縁保護レジスト表面を活性化させる製造工程を増設し、かつこれに用いる装置を新規に導入する必要が生じるため、多大な生産コストがかかってしまう問題がある。本発明は、かかる状況に鑑みなされたもので、はんだ付け実装時のクラック発生を低減し、電気的接続信頼性を高める半導体装置を、新たな製造工程を設けずに安価で提供しようとするものである。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明者らは鋭意検討した結果、絶縁保護レジストとして用いる感光性樹脂組成物中に微粒子を分散させ、表層部に突出したこの微粒子を通常の現像工程で除去することにより絶縁保護レジスト表面に微小な凹部を設け、これを覆う有機絶縁封止材との密着性をアンカー効果で強固とさせることにより、上記課題が解決されることを見出し本発明に至った。即ち、本発明の半導体素子搭載用基板は、以下の(1)～(8)である。

(1) (A) 絶縁ベース基材上に半導体素子電極と電気的に接続される所定の配線パターンを形成し、かつ前記配線パターンの一部を露出した状態で前記絶縁ベース基材を覆う絶縁保護レジストで構成された半導体素子搭載用基板、(B) 前記半導体素子搭載用基板上に接着材を介して接着された、前記配線パターンと電気的に接続された半導体素子、(C) 前記半導体素子全体、及び前記半導体素子搭載用基板の一部又は全体を封止する有機絶縁封止材とよりなる半導体装置であり、(D) 前記絶縁保護レジストとして感光性樹脂組成物を用い、その中に微粒子を分散し、前記絶縁ベース基材上にこれを塗布及び予備硬化した後、通常の現像工程においてその表層部に突出及び埋没している前記微粒子の一部を除去し、前記絶縁保護レジスト表面に微小な凹部を形成したことを特徴とする半導体素子搭載用基板。

(2) 絶縁ベース基材上に塗布された感光性樹脂組成物の感度が、感度測定用ステップタブレット(濃度差0.15づつで21段階)を用い、露光量500mJ/cm²で8段以下の上限値を有することを特徴とする前記

(1)に記載の半導体素子搭載用基板。

(3) 絶縁保護レジストを現像処理した後、これに後露光及び/又は後加熱を施したことを特徴とする前記

(1)または(2)に記載の半導体素子搭載用基板。

(4) 感光性樹脂組成物中に分散する微粒子の粒径が、前記絶縁保護レジストの厚みより小であることを特徴とする前記(1)ないし(3)のいずれかに記載の半導体素子搭載用基板。

(5) 絶縁保護レジスト表面に形成した微小な凹部の径が、0.5～5μmであることを特徴とする前記(1)ないし(4)のいずれかに記載の半導体素子搭載用基板。

(6) 前記の微小な凹部が、1mm²辺り1×10⁴個以上含まれていることを特徴とする前記(5)に記載の半導体素子搭載用基板。

(7) 感光性樹脂組成物中に分散する前記微粒子が、粒状の無機充填剤であることを特徴とする前記(1)ないし(6)のいずれかに記載の半導体素子搭載用基板。

(8) 無機充填剤が水酸化物、炭酸塩、もしくは硫酸塩であり、少なくともこれらのうち1種類以上が前記感光性樹脂組成物中に分散されていることを特徴とする前記(7)に記載の半導体素子搭載用基板。

そして本発明は、(9)前記(1)ないし(8)のいずれかに記載の半導体素子搭載用基板を使用したことを特徴とする半導体装置である。

【0005】

【発明の実施の形態】以下、本発明を詳細に説明する。図2は、本発明の半導体素子搭載用基板の一部断面を示す略図であり、通常の現像工程後に絶縁保護レジスト4の表面から微粒子12が除去された状態を示している。図に示すように通常の現像工程後、表面に微小な凹部13を設けた絶縁保護レジスト4上に有機絶縁封止材を形成した結果、両部材の界面にはアンカー効果が発揮され、絶縁保護レジスト4と有機絶縁封止材の密着性を高めることが可能となる。また、この半導体装置をはんだ付け実装時の高温雰囲気下にさらした場合でも、絶縁保護レジスト4と有機絶縁封止材との界面が強固に密着されているため、水分の気化膨張によるクラックまたは剥離が発生しない。

【0006】ここで、通常の現像工程で上記のような微小な凹部を絶縁保護レジスト表面に設けるには、絶縁保護レジストとして液状の感光性樹脂組成物を用いることが望ましく、またこの感光性樹脂組成物は、絶縁ベース基材に塗布した後の露光工程において、一般的な露光条件で表面の硬化状態がやや完全でないものが望ましい。具体的には、絶縁ベース基材上に感光性樹脂組成物を塗布及び予備硬化した後、感度測定用ステップタブレット(濃度差0.15づつで21段階)を表面に密着し、500mJ/cm²の露光量で露光した後、現像処理後にステップタブレットの上限値が8段以下を有することが

望ましい。この感光性樹脂組成物を絶縁保護レジストとして用いた結果、露光後の絶縁保護レジスト中のマトリックス樹脂とそれに含まれる微粒子との相互結合力が、硬化状態が完全な場合と比較してやや弱く、特に絶縁保護レジスト表面に突出している微粒子は外部へ離脱し易い状態となる。このようにして作製した半導体素子搭載用基板上に通常の現像工程を施した結果、上記微粒子の一部が物理的又は化学的に現像溶液中に容易に除去、溶出され、微小な凹部を絶縁保護レジスト表面に生成することができる。そして、この半導体素子搭載用基板上に半導体素子を搭載した後、最終的に有機絶縁封止材で封止した結果、上記のアンカー効果が十分発揮された半導体装置を作製することができ、新たな製造工程を増やすことなく界面信頼性の高い装置を得ることが可能となり、はんだ付け実装時のクラック発生を低減し、電気的接続信頼性を高める半導体装置を提供できる。さらに、上記の工程を施した半導体素子搭載用基板は、微小な凹部が生成されていることを確認した直後に、十分に水切り、乾燥した後、後露光及び／又は後加熱処理を別途施すことが望ましい。これにより、絶縁保護レジスト中のベース樹脂の架橋度及びベース樹脂と微粒子との結合力が上記の現像工程直後の状態と比較して高くなり、外気環境下でも安定した絶縁保護レジスト膜を形成することが可能となる。そして、このようにして作製した半導体素子搭載用基板を半導体装置として用いた結果、耐薬品性や耐湿性等のパッケージ信頼性が向上した装置を得ることができる。

【0007】ここで、通常の現像工程としては、現像液として炭酸ナトリウム、炭酸カリウム等の弱アルカリ性の希薄水溶液、現像方法としてスプレー方式、ディップ方式等が挙げられる。特にスプレー方式のアルカリ現像は、絶縁保護レジスト表面にスプレー圧を付加して微粒子を物理的かつ化学的に除去する効果が高いため、本発明の半導体素子搭載用基板にはこの方式を用いることがより望ましい。また、絶縁保護レジストとして用いる感光性樹脂組成物については、上記の感度特性を満たす組成物であれば特にベース樹脂の種類等を制限するものではないが、エポキシ化合物と不飽和モノカルボン酸とのエステル化合物に飽和又は不飽和多塩基無水物を反応させて得られたカルボキシル基を有する感光性樹脂をベース樹脂として用いたものが、上記特性を得やすいため望ましい。絶縁保護レジストの厚みとしては特に制限はないが、露光時の塗膜深部の光硬化をある程度確実にするため、 $10 \sim 50 \mu\text{m}$ 程度であることが望ましい。この厚みの範囲では、絶縁保護レジストと絶縁ベース基材あるいは配線パターンとの密着性を保つことが可能であり、現像工程やパッケージ耐湿試験における前記部材間の剥離やふくれ等を極力防止することができる。また、前記配線パターンは、材質として通常銅箔が用いられるが、絶縁保護レジストとの密着をより強固とするため、表面

に何らかの化学処理を施したものが望ましい。また、絶縁保護レジスト表面に発生した微小な凹部が、絶縁保護レジスト下部に配置されている配線パターンに影響を及ぼすことを防ぐため、前記の感光性樹脂組成物中に分散する微粒子の粒径は、半導体素子搭載用基板作製後の絶縁保護レジストの厚みより小さいことが望ましい。ただし、前記の微小な凹部はアンカー効果を確実に発揮できる程の径であることが望ましく、具体的には、表面に存在する微小な凹部の径が $0.5 \sim 5 \mu\text{m}$ で、径の凹部が絶縁保護レジスト表面に 1mm^2 辺り 1×10^4 個以上存在していることが望ましい。このような表面状態を有した半導体素子搭載用基板を用いて半導体装置を形成した場合、絶縁保護レジスト表面の微小な凹部内に有機絶縁封止材の熔融樹脂又は充填剤が容易かつ多数入り込み、両部材間のアンカー効果が確実に発揮できることとなる。上記感光性樹脂組成物に分散する微粒子の種類としては、金属、合金の他、種々の金属化合物、例えば金属酸化物、金属硫化物、金属ハロゲン化合物、硫酸化合物、金属燐化合物、ガラス、セラミック、炭素微粒子、有機金属化合物、高分子化合物などがあるが、レジストの表面から物理的又は化学的に除去できるものであれば特に制限されるものではない。ただし、実際には難燃性等の信頼性を付与するものを微粒子として用いることが、半導体装置及び半導体素子搭載用基板の特性を併せて向上できる点でより望ましい。

【0008】また、スクリーン印刷塗布性やパッケージ作製後の信頼性を種々考慮した場合、微粒子として無機充填剤を単独又は他の微粒子と併用して用いることがより好ましく、ここで、前記無機充填剤としては、シリカ、熔融シリカ、タルク、アルミナ、水和アルミナ、チタン酸バリウム、酸化アルミニウム、水酸化アルミニウム、硫酸バリウム、硫酸マグネシウム、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム等が使用できる。特に、この中で特にアルカリ溶液中で溶解し易い水酸化アルミニウム、炭酸カルシウム、硫酸マグネシウム等の水酸化物、炭酸塩、あるいは硫酸塩の粒状フィラを使用した場合、化学的に凹部形成が容易となるため、これらを少なくとも一種以上用いることがより効果的である。

【0009】有機絶縁封止材の種類としては、この部材からの半導体装置内への水分拡散を極力抑制するため低吸湿性を有し、また絶縁保護レジストとの密着をより強固とするため高接着性を有するものが望ましいが、ベース樹脂の種類等については特に制限しない。また、はんだ付け実装時に接着材と半導体素子間で発生するふくれやクラックを極力防止するため、接着材としては硬化後に空隙（ボイド）の発生が少ないものや、低吸湿性、高破壊強度を有するものが望ましい。具体的には、無溶剤型や低温速硬化型のペースト状接着材、熱硬化性樹脂系や熱可塑性樹脂系のフィルム状接着材等が用いられるが、ベース樹脂の種類等については特に制限しない。絶

縁ベース基材としては、厚さ0.05~1.0mm程度のガラス布基材等が適用でき、また絶縁ベース基材のベース樹脂としては、低吸湿性を有するビスフェノールAノボラック型エポキシ樹脂等が用いられるが、ベース樹脂やガラス布の種類等については特に制限しない。

【0010】

【実施例】（実施例1）絶縁ベース基材2（日立化成工業株式会社製商品名、E-679）上に微細配線パターン6を形成し、半導体素子搭載側の金メッキ端子7及び反対側の外部接続端子9を除いた面に絶縁保護レジスト4として平均粒径1 μ mの炭酸カルシウム（樹脂組成物に対し10重量%）及び平均粒径1 μ mの粒状シリカ（樹脂組成物に対し15重量%）、平均粒径0.4 μ mの硫酸バリウム（樹脂組成物に対し12重量%）を混入した感光性樹脂組成物をスクリーン印刷で絶縁ベース材上に30 μ mの厚みで塗布し、レジストパターンを有するネガマスクフィルムを密着した後、紫外線露光装置を用いて500mJ/cm²の条件で露光した。次に、1wt%炭酸ナトリウム水溶液で30℃、60秒間のスプレー式アルカリ現像を施し（スプレー圧：0.20MPa（2.0kg/cm²））、未露光部分を除去した。

その後、これに500mJ/cm²の条件で後露光、及び150℃、1時間の熱処理を施し、半導体素子搭載用基板を得た。次に、この半導体素子搭載用基板全体から配線パターンの切断箇所に沿って図1に示す外形縦34.0mm×横34.0mm×厚さ0.4mmの個片ピースを切り出し、これを120℃、2時間乾燥した。その後、縦12.6mm×横12.6mm×厚さ0.4mmの半導体素子1を、接着材3（日立化成工業株式会社製商品名、EN-4900）を塗布して搭載し、クリーンオープン中で室温から180℃まで一定昇温速度で1時間加熱した後、更に180℃の一定温度で1時間加熱した。その後、直径30 μ mの金ワイヤ8によりワイヤボンダ部と半導体素子をワイヤボンディングし、有機絶縁封止材5（日立化成工業株式会社製商品名、CEL-9600）を用いて、175℃、90秒、6.9MPaの条件で半導体素子搭載面をトランスファ成形後、175℃、5時間の条件で後硬化させ、半導体装置を得た。

【0011】（実施例2）感光性樹脂組成物中に混入した微粒子として、平均粒径1 μ mの炭酸カルシウム（樹脂組成物に対し37重量%）のみを使用した以外は、実施例1と同様に半導体素子搭載用基板及び半導体装置を得た。

【0012】（実施例3）感光性樹脂組成物中に混入した微粒子として、平均粒径1 μ mの炭酸カルシウム（樹脂組成物に対し3重量%）と平均粒径1 μ mの粒状水酸化アルミニウム（樹脂組成物に対し37重量%）を併用した以外は、実施例1と同様に半導体素子搭載用基板及

び半導体装置を得た。

【0013】（比較例1）微粒子を混入しない感光性樹脂組成物を使用した以外は、実施例1と同様に半導体素子搭載用基板及び半導体装置を得た。

【0014】（比較例2）露光量500mJ/cm²でステップタブレットの上限値が9段以上の感度を有する感光性樹脂組成物を用いた以外は、実施例1と同様に半導体素子搭載用基板及び半導体装置を得た。

【0015】（比較例3）感光性樹脂組成物中に平均粒径1 μ mの粒状水酸化アルミニウムフィラ（樹脂組成物に対し37重量%）を混入し、さらに絶縁保護レジストの厚みを無機充填剤の平均粒径と同等とした以外は、実施例1と同様に半導体素子搭載用基板及び半導体装置を得た。

【0016】表1に実施例1~5及び比較例1~3の半導体素子搭載用基板の物性及び半導体装置の耐リフロークラック性を示した。ここで、絶縁保護レジストとして用いる感光性樹脂組成物の感度は、絶縁ベース基材上に感度測定用ステップタブレット（日立化成工業株式会社製、濃度差0.15づつで21段階のグレースケール）を密着して、紫外線露光装置を用いて500mJ/cm²の条件で露光した後、1wt%炭酸ナトリウム水溶液で30℃、60秒間のスプレー式アルカリ現像（スプレー圧：0.20MPa（2.0kg/cm²））を施して求めた。また、接着性については図3に示す試験片を作製し（絶縁保護レジスト厚：30 μ m、絶縁ベース基材厚：400 μ m、有機絶縁封止材：日立化成工業株式会社製商品名、CEL-9600）、85℃、85%RHの条件で48時間加湿後、240℃におけるせん断接着力を求めた。絶縁保護レジストを塗布基材の上に直径3.6mmの有機絶縁封止材を175℃、90秒、6.9MPaの条件でトランスファ成形した後、175℃、5時間の条件で後硬化を行い試験片を作製した。上記の条件で処理した試験片を240℃の熱板上に60秒保持した後、剪断試験機を用い絶縁保護レジスト面から0.5mmの位置でレジスト面方向に0.1mm/分の速度で荷重をかけ試験片が破断するときの最大荷重を剪断接着力とした。一方、耐リフロークラック性については、85℃、60%RHの条件で所定時間加湿後、赤外線リフロー炉で240℃、10秒間リフロー処理を3回行うことで評価した。また、リフロークラック試験後に、半導体装置内部に発生した絶縁保護レジストと有機絶縁封止材、微細配線パターンの界面剥離を超音波探査装置により観察した。そして金メッキ端子領域まで剥離及び破壊が進展したものを不良品とした。

【0017】

【表1】

10

20

30

40

項目				実施例			比較例		
				1	2	3	1	2	3
基板特性	絶縁保護レジストの感度 (ステップアップレートの段数)			8	5	8	7	10	8
	絶縁保護レジスト表面の微小な凹部の径 (μm)			0.5~	0.5~	0.5~	無し	無し	0.5~
	絶縁保護レジスト表面の微小な凹部の数 (径 0.5mm 以上/mm ²)			2×10^4	5×10^4	4×10^4	無し	無し	4×10^4
	有機絶縁封止材接着力(N)			36.3	25.5	40.2	17.7	15.7	38.2
	[kgf]			[3.7]	[2.6]	[4.1]	[1.8]	[1.6]	[3.9]
パワークラック性	耐リフロークラック性 (不良数/試験数)	30℃、60%RH	168h 加温後	0/6	0/6	0/6	2/6	6/6	6/6
			72h 加温後	0/6	0/6	0/6	6/6	6/6	6/6
		85℃、60%RH	168h 加温後	0/6	0/6	0/6	6/6	6/6	6/6
			72h 加温後	0/6	0/6	0/6	6/6	6/6	6/6

【0018】表1から実施例1～5の半導体素子搭載用基板では、絶縁保護レジスト表面にアンカー効果として有効な微小な凹部が発生し、この効果に伴い絶縁保護レジストと有機絶縁封止材との接着性が高い。さらに、この半導体搭載用基板を用いた半導体装置では前記アンカー効果により、耐リフロークラック性が格段に向上していることが分かる。それに対し、比較例1、2の半導体搭載用基板では表面に微小な凹部が発生せず、有機絶縁封止材との接着性も低下している。また、これを用いた半導体装置では絶縁保護レジストと有機絶縁封止材との界面剥離が進行し、耐リフロークラック性が低下している。比較例3では微小な凹部は発生しているが、絶縁保護レジスト下部の配線パターンまでこれが貫通しているため、絶縁保護レジストと微細配線パターン間の界面剥離が進行し、耐リフロークラック性が低下している。

【0019】

【発明の効果】本発明により、有機絶縁封止材との密着力が強固な半導体素子搭載用基板、及びはんだリフロー時のクラックを低減する半導体装置を安価に提供することが可能となる。よって、本発明の半導体装置を用いることで電氣的接続不良が低減でき、その工業的価値は大である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 代表的なBGA装置の構造を示す断面図

【図2】 半導体素子搭載用基板の絶縁保護レジスト表面から微粒子が除去された状態を示す断面図

【図3】 絶縁保護レジストと有機絶縁封止材との接着力を評価するための接着性試験片であり、(a)は上面図、(b)は断面図

【符号の説明】

1. 半導体素子
2. 絶縁ベース基材
3. 接着材
4. 絶縁保護レジスト
5. 有機絶縁封止材
6. 微細配線パターン
7. 金メッキ端子
8. 金ワイヤ
9. 外部接続端子
10. はんだボール
11. 半導体素子搭載用基板
12. 微粒子
13. 微小な凹部

【図 3】

